

**TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG
ZUR FRAGE MÖGLICHER NEBENWIRKUNGEN
DURCH BESTRAHLUNG MIT EINER FÜR
ZAHNÄRZTLICHE INDIKATIONSBEREICHE
NEUENTWICKELTEN UV-LAMPE**

(mit 2 Abbildungen)

Rolaf Oeckerath

—
1975
—



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER POLIKLINIK FÜR KIEFERORTHOPÄDIE

Direktor: Prof. Dr. F. Ascher

TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG
ZUR FRAGE MÖGLICHER NEBENWIRKUNGEN DURCH BE-
STRAHLUNG MIT EINER FÜR ZAHNÄRZTLICHE INDIKATIONS-
BEREICHE NEUENTWICKELTEN UV-LAMPE

(mit 2 Abbildungen)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnmedizin

verfaßt und

einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

ROLAF O E C K E R A T H

aus Oberschleißheim

München 1975

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof.Dr.F.Ascher
Mitberichterstatter:	Priv.-Doz.Dr.k.Wilhelm
Dekan:	Prof.Dr.W.Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 29. 7. 1975



Wiederholungsfragen

- 1. Was ist eine ...
 - 2. ...
 - 3. ...
 - 4. ...
 - 5. ...
 - 6. ...
 - 7. ...
 - 8. ...
 - 9. ...
 - 10. ...
- Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS:

1. Einleitung
2. Material
 - 2.1. Untersuchungsmaterial
 - 2.2. Strahlenquelle
3. Methode
 - 3.1. Prüfung des UV-Spektrums
 - 3.2. Versuchsablauf
4. Ergebnisse
5. Diskussion
6. Zusammenfassung

I. EINLEITUNG

In den letzten Jahren wurden Kunststoffe für verschiedene zahnärztliche Indikationsbereiche entwickelt, die erst dann aushärten, wenn sie mit U-V-Licht bestrahlt werden. Hierzu wurden spezielle Lampen hergestellt, mit denen eine U-V-Bestrahlung der Zähne bzw. der auf die Zähne angebrachten Kunststoffe innerhalb der Mundhöhle möglich ist. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, ein für diese speziellen zahnärztlichen Anwendungen neuentwickeltes Lampensystem zur Schnellaushärtung von Photopolymerisaten auf mögliche Nebenwirkungen an der Mundschleimhaut zu überprüfen.

In der Literatur liegen zahlreiche Berichte über die Beeinflussbarkeit biologischer Systeme durch UV-Strahlen vor. UV-Strahlen sind im Sonnenspektrum enthalten. Sie können auch von industriell hergestellten Lumineszenzstrahlern erzeugt werden. Die Ausdehnung des Sonnenspektrums in den UV-Bereich hinein wurde 1807 von RITTER entdeckt. Die UV-Strahlung beträgt beim Eintritt in die Erdatmosphäre etwa 10 %

der Sonnengesamtenergie, doch der Ozongürtel in der Atmosphäre absorbiert hiervon 80 %. Das Spektrum des Wellenlängenbereiches reicht in der Erdatmosphäre von 130 bis zu 290 m μ . Bei den industriell hergestellten Lumineszenzstrahlern verteilt sich die Strahlung etwa zu gleichen Teilen auf helles Licht und langwellige UV-Strahlen (je 40 %) sowie auf kurzwelliges UV-Licht (20 %). Bei den in der Medizin verwendeten "Hochdruckbrennern" liegt das Energiemaximum im UV-A-Bereich (366 m μ), bei Niederdruckbrennern etwa in der Mitte des UV-C-Bereiches (254 m μ). Die Unterscheidung in Niederdruck- (0,01 - 1,0 mm Hg) und Hochdrucklampen (bis 30 atm) entspricht deren Leuchtdichten (JARMER, K. 1960). Die Lichtquanten der UV-Strahlen sind sehr energiereich, besitzen aber nur eine Eindringtiefe von etwa 0,1 mm in das Gewebe (ELLINGER, F., 1939). Trotzdem ist das UV-Licht biologisch außerordentlich wirksam.

Die von ihm ausgelösten spezifischen Reaktionen beruhen auf der Fähigkeit, chemische Prozesse auszulösen.

A. Biologische Wirkungen des UV-Lichtes
(nach SCHLUNGBAUM, W., 1970)

1. Allgemeinwirkung

Durch UV-Licht werden viele Lebensvorgänge stimuliert, insbesondere wirkt es als Wachstumsreiz beim Kind; weiterhin werden die Abwehrkräfte gegen Infekte angeregt. Der Grundumsatz wird gesteigert, wodurch u.a. die Sauerstoffausnutzung der Gewebe intensiviert wird.

2. Pigmentierung

Durch komplizierte chemische Reaktionen kommt es zur direkten Beeinflussung von Dioxyphenylalanin (DOPA), dessen Oxydationsprodukt dunkel gefärbt ist (KARLSON, P., 1972).

3. Hyperkeratose

Bei wiederholter Bestrahlung tritt eine Verdichtung der obersten Hautschichten ein; sie bildet einen Schutz gegen die Strahlung (Lichtschwiele).

4. Erythemerzeugung

Besonders wirksam sind Strahlen mit Wellenlängen zwischen 250 und 300 m μ . Bei Bestrahlung der Epidermis kann es je nach Wellenlänge, Belichtungsstärke und -dauer zu verschieden stark ausgeprägten Gewebsreaktionen kommen, die von hellroten, gleichmäßig gefärbten Erythemen bis hin zu schweren Entzündungserscheinungen der Haut mit Blasenbildung reichen. Die Ursache des UV-Erythems beruht auf photochemischen Veränderungen; es entstehen hierbei wahrscheinlich Eiweißabbauprodukte, die eine Gefäßerweiterung verursachen. Wesentlich empfindlicher als die Haut reagieren Schleimhäute.

Bei Bestrahlung der Augenbindehaut kommt es zu einer Hyperämie, wodurch das Bild einer Keratokonjunktivitis verursacht wird.

5. Antirachitische Wirkung

Durch einen photochemischen Prozeß wird das Provitamin D in Vitamin D₂ bzw. D₃ umgewandelt. Diesen Vorgang macht man sich auch bei der "Aktivierung" von Nahrungsmitteln, z.B. durch Vorbestrahlung von Milch, zunutze.

6. Bakterizide Wirkung

NAGY, R. et al. beschrieben 1954 die bakterizide Wirkung des UV-Lichtes. Sie beruht hauptsächlich auf der unten erwähnten Erzeugung von Mutanten. Außerdem spaltet die UV-Strahlung den Luftsauerstoff. Hierbei entsteht das äußerst bakterizide Ozon (O₃). Ozon ist bereits in Konzentrationen von 0,04 ppm so aktiv, daß 60 - 90 % der Luftbakterien vernichtet werden.

7. Krebserzeugende Wirkung

Schon ROFFO, A. (1937) konnte eindeutig nachweisen, daß die Entstehung eines Lichtkrebses von der Anwesenheit von UV-Strahlen abhängig ist.

HOLZ, F. und ROFFO, A. gelang es 1934, durch Bestrahlung von weißen Mäusen und Ratten mit künstlich erzeugtem UV-Licht, das Wellenlängen von 1800 - 3400 Å enthielt, an den von Haaren unbedeckten Stellen Geschwulste zu erzeugen.

Den Einfluß von Dosis und Intensität auf die Erzeugung von Lichtkrebs beschrieben BLUM, H.F. und GRADY, H.G. (1941).

1941 begann FRIEDRICHS, W. ein Wirkungsspektrum der cancerogenen Eigenschaften des UV-Lichtes mit streng monochromatischem Licht aufzustellen und fand, daß die krebserzeugende Strahlung vor allem der Dorno-Strahlung ($\lambda = 297 \text{ m}\mu$) zukommt.

8. Erzeugung von Mutanten

Seit langem wird UV-Licht zur Erzeugung von Mutanten verwendet. Die Wirkung der UV-Strahlen als mutationsauslösendes Agens besonders bei der DNS-Synthese wurde von DEERING, R.A. (1958) bewiesen. Dieser mutagene Effekt spielt nicht nur bei der obenerwähnten Bakterizidie der UV-Strahlen mit, er könnte auch für die Umwandlung der gesunden Zelle in die unprogrammiert wachsende Tumor-Zelle eine Rolle spielen.

9. Lichtdermatosen

Personen, die besonders empfindlich gegen UV-Strahlen sind, reagieren oft mit heftigen Affektionen der Haut. Dies betrifft ganz besonders Patienten, die an Porphyrie, einer Stoffwechselstörung, leiden. Derartige Erkenntnisse über die Wirkung von UV-Licht lenkten in späterer Zeit noch stärker als bisher die Aufmerksamkeit auf medizinische Probleme; sie betrafen vorzugsweise pathogenetische

und therapeutische Aspekte sowie entsprechende Nebenwirkungen.

B. Praktische Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Wirkungen von UV-Strahlen

1. Bakterizide Wirkung

Niederdruck-Hg-Lampen werden in großem Maßstab zur Vernichtung von Luftbakterien sowie von Keimen und Viren, die sich auf Oberflächen befinden, verwendet.

HART UND NICKS (1959) beschrieben die Anwendung von reflektierten UV-Strahlen in OP-Räumen. Derart erzeugte indirekte Strahlung wird heute in vielen Operationsräumen, in Warteräumen, Schulräumen und Büros ausgewertet.

2. Nachbehandlung in der ZMK-Chirurgie

Nach komplizierten Extraktionen und sonstigen Operationen, die größere Knochendefekte hinterlassen, empfiehlt Leix (1952) als zuverlässiges schmerzstillendes Mittel eine UV-Bestrahlung,

kombiniert mit einer Bestrahlung durch die Sollux-Lampe. Der Autor glaubt auch, daß die Gefahr einer Nachblutung aus der Extraktionswunde durch die Bestrahlung wesentlich geringer ist. Die ausgezeichnete Heilungstendenz wird im wesentlichen auf die bakterizide Wirkung des UV-Lichtes zurückgeführt. Auch die "Abrundung" des Alveolarknochens soll nach der Extraktion auffallend rasch einsetzen, was sich durch frühzeitiges Abstoßen kleiner Knochenteile bemerkbar mache. Auch Caro luxurians, das sog. "wilde Fleisch", das sich nach chirurgischen Eingriffen gelegentlich bildet, sei durch das Licht einer Quecksilberlampe gut und schmerzlos zu beeinflussen. Im Zusammenhang mit der chirurgischen Entfernung von Cysten im Kieferbereich kann nach Leix durch die Lichttherapie ein rasches Versiegen der Sekrete erreicht werden. Als Erklärung hierfür wird angegeben, daß bei der Bestrahlung die Blutzirkulation angeregt wird, und dadurch die angestauten Sekrete schneller abgeschwemmt werden.

Seidel (1952) und Leix berichten über positive Erfahrungen mit ultravioletter Bestrahlung von Narbengewebe bei Kieferverletzten, wenn durch Narbenzüge an Haut und Schleimhaut die Mundöffnung erschwert ist. Es komme dabei zu einer "Erweichung" der Narben, wodurch sich die Behandlungszeiten wesentlich verkürzen ließen.

3. Stomatitis-Behandlung

Leix erwähnt, daß - selbstverständlich bei zusätzlicher Berücksichtigung der Ursachen und der verschiedenen Formen von Stomatitis - die unterstützende Therapie mit UV-Licht fast immer eine positive Wirkung zeigt. Nach Leix soll hierfür der erkrankte Bezirk meist unmittelbar, d.h. ohne Zwischenschaltung eines Quarzstabes als Lichtleiter, mit dem Licht der Quecksilberlampe bestrahlt werden. Zum Schutz der Lippen und Mundwinkel werden u.a. Mundspekula der Hanauer Quarzlampengesellschaft empfohlen.

Interessant im Hinblick auf das in dieser Arbeit zu untersuchende Lampensystem ist die Tatsache, daß nach Angaben von Leix speziell bei der UV-Behandlung von Stomatitisherden an schlecht zugänglichen Gebieten der Mundhöhle die technischen Eigenschaften der starren Quarzstäbe als Lichtleiter erhebliche Schwierigkeiten darstellen. Um z.B. Schleimhautpartien im Molaren bereits mit einer ausreichenden Lichtintensität erreichen zu können, wurden gebogene Quarzstäbe verwendet. Die hohen Intensitätsverluste insbesondere an den Biegestellen der Lichtleiter verursachten angeblich erhebliche Probleme. Mit dem bei unseren Untersuchungen zur Verfügung stehenden flexiblen Lichtleiterschlauch von NATH und KREITMAIR kann man dagegen das Licht auch bei einer starken Abbiegung des Schlauches unter geringen Intensitätsverlusten in jede beliebige Richtung lenken (siehe später).

4. Schmerzbeseitigung bei "Parodontitis"

1933 beschreibt Schweizer, daß eine Behandlung mit UV-Strahlen eine nützliche Unterstützung bei der Therapie akuter und chronischer Parodontopathien darstellt. Insbesondere auch die Vorbestrahlung habe einen günstigen Einfluß, indem hierdurch eine rasche Schmerzbeseitigung erreicht werde. Die Wirkungsweise beruhe auf der Entstehung von Gewebszerfallsprodukten bei der Bestrahlung, welche ihrerseits im Sinne einer unspezifischen Reizkörpertherapie wirken sollen. Der schmerzstillende Effekt ist nach Leix aber nur vorübergehend, da die eigentlichen Ursachen der Erkrankung fortbestehen. Das schmerzfreie Intervall könne aber im Fall einer Pulpitis oder Pulpengrän insofern genützt werden, als sich dann ohne die übliche Lokalanästhesie eine Trepanation vornehmen lasse.

5. Behandlung von Herpes labialis

Durch UV-Bestrahlung von Herpesblasen kann es selbstverständlich zu keiner wirklichen Heilung dieser Infektionskrankheit kommen. Leix empfiehlt die Bestrahlung der Bläschen dementsprechend lediglich als Alternativmöglichkeit zur Salbenbehandlung. Leix betont, daß speziell die subjektiven Beschwerden wie z.B. Jucken beseitigt werden; auch bringe das sehr schnelle Austrocknen der Bläschen für die Patienten eine wesentliche Erleichterung.

6. Fluoreszenzerregung

In der ZMK-Chirurgie wird die Tatsache, daß UV-Licht Tetrazycline zur Fluoreszenz anregt, bei der Lokalisierung von Tumoren genutzt. Da sich Tetrazyklin speziell im Tumorgewebe anreichert, werden tumorverdächtige Patienten 3 Tage lang mit therapeutischen Dosen Tetrazyclin vorbehandelt und 36 Stunden nach Absetzen des Präparates mit UV-Licht bestrahlt.

Das fluoreszierende Tetrazyclin, das im Tumorgewebe eingelagert ist, läßt bei abgedunkeltem Raum Ausdehnung und Lage des Tumors deutlich erkennen (SCHLEGEL, D., 1972).

7, Parodontosebehandlung

HAUBACH, K., (1935) glaubte, daß die UV-Strahlung möglicherweise einen positiven Beitrag zur Parodontosebehandlung leisten könne. Er stützte seine Hoffnungen auf die bakterizide Wirkung des ultravioletten Lichtes und darauf, daß sich eine Hyperämisierung der Gingiva, die bei Lichtentzündung wie bei jeder anderen Entzündung entsteht, positiv auswirken würde. Die Erfolge konnten allerdings nicht dauerhaft sein, da es sich hierbei in jedem Fall nur um eine rein symptomatische Therapie handelt.

8. Bleichung von Zähnen

Zur Bleichung der Kronen verfärbter devitaler Zähne wurde die von Füllungsmaterialien befreite Krone mit H_2O_2 (30 %) touchiert und anschließend mit UV-Licht bestrahlt. Unter Einwirkung von UV-Strahlung verläuft die O-Radikal-Abspaltung von H_2O_2 stürmisch. Es kommt damit zu einer schnellen Oxydation der für die Verfärbung verantwortlichen Blutfarbstoffe oder anderer organischer Reste. Die UV-Bleichung der Zähne soll erstmalig von dem Franzosen PIERRE ROSENTHAL (1910) angegeben worden sein.

9. Photopolymerisation von Kunststoffen

Die eingangs bereits erwähnten Kunststoffe, die bei Bestrahlung mit UV-Licht aushärten, finden für viele zahnärztliche Indikationen bereits breite Anwendung.

Die Präparate Nuva-Seal, Nuva-Fil und Nuva-Tach sind Reaktionsprodukte aus Bisphenol-A-Glycidylmethacrylat und Methylmethacrylat (BUONOCORE, M.G., 1970).

Die Lichtempfindlichkeit dieser Werkstoffe beruht auf einem speziellen Katalysator, dem Benzoinmethyläther.

Mit Nuva-Seal und Nuva-Fil werden Ecken-
aufbauten und andere Füllungen herge-
stellt, sog. Brackets auf der bukkalen
Oberfläche von Zähnen befestigt, Retentions-
elemente an der palatinalen Fläche von
Zähnen angebracht, um eine sichere Füh-
rung für Fingerfederchen des Innenbogens
zu erhalten bzw. um kieferorthopädische
Plattenbehelfe ohne weitere Retentions-
vorrichtungen befestigen zu können sowie
Fissuren versiegelt, um einen Schutz
gegen Karies in diesem Bereich zu er-
halten.

Hierbei wird die Energie des UV-Lichtes
zur Polimerisationsstartung der oben
erwähnten Kunstharze benötigt. Als
Energiequelle diente bisher eine auf
diese Materialien speziell abgestimmte
UV-Lampe der Fa. Caulk, das sog.
"Nuva-Lite".

LAMPERT und LOEW (1974) haben die
Wirkung von Nuva-Lite auf die Schleim-
haut von Ratten untersucht. Frühere

Berichte über entsprechende Untersuchungen, speziell über die Wirkung von UV-Licht auf die Mundschleimhaut, tauchen in der einschlägigen Literatur nicht auf.

Die mikroskopische Auswertung der Schleimhautpräparate von Osborne-Mendel-Albino Ratten, welche verschieden lang einer UV-Strahlung ausgesetzt waren, wiesen für den Ablauf der Lichtentzündung charakteristische Merkmale auf:

Einen Tag nach Bestrahlung zeigten sich Hyperämien und Blutungen, nach 2 Tagen Hyperämien, Ödeme, beginnende Vakuolisierung der Epithelzellen, nach 3 Tagen Vakuolisierung der Epithelzellen und Epithelabflachung. 7 Tage nach Bestrahlung konnten jedoch keine pathologischen Schleimhautveränderungen mehr nachgewiesen werden.

Mit Hilfe eines von NATH und KREITMAIR (1974) neu entwickelten Lichtleiter-systems (Abb. 1), das von SEEHOLZER und Mitarbeitern (1974) seit längerem auf seine Anwendungsmöglichkeit in der

Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde geprüft
wird, können die oben erwähnten Photo-
polimerisate wesentlich schneller aus-
gehärtet werden.



Abb. 1 UV-System von NATH und KREITMAIR

Ziel dieser Arbeit war die Überprüfung des neuen Lichtleitersystems bzw. des von NATH angebotenen UV-Spektrums im Hinblick auf eventuelle Schleimhautreaktionen, da bei sämtlichen Anwendungen der Lampe zwangsläufig auch die anliegenden Schleimhautpartien mitbestrahlt werden.

II. Material

2.1. Untersuchungsmaterial:

Als Versuchstiere dienten 26 erwachsene männliche Sprage-Dawley-Ratten. Als Bestrahlungsapparatur wurde der von NATH bereitgestellte Prototyp des Lichtleitersystems verwendet.

2.2. Beschreibung der Strahlenquelle

Wir benutzten als Lichtquelle eine Hg-Höchstdrucklampe von 75 Watt (Typ Osram HBO-75 W), was vergleichbar mit der Lampenleistung des herkömmlichen Nuva-Lite ist.

Die Lampe befindet sich in einem Lichtkasten, ihre Strahlung wird mit Hilfe eines Quarzkondensors auf den neuentwickelten Lichtleiter fokussiert.

In einem mit einer speziellen Flüssigkeit gefülltem Schlauch kann die UV-Strahlung mit geringen Übertragungsverlusten weitergeleitet werden. Die Flüssigkeit des Lichtleitersystems enthält bestimmte Ionen, welche nach NATH, G. und KREITMAIR, A. (1974) das biologisch besonders stark wirk-same UV-Spektrum absorbieren soll. Dieses Flüssigkeitslichtleitersystem ist in der Leistungskapazität etwa 10 mal größer und dessen Übertragungsverluste im nahen UV-Bereich sind um einen Faktor 3 geringer als bei bekannten Quarzfaserbündeln. An diesen Lichtleiter können Quecksilber-Höchstdrucklampen mit Leistungen bis zu mehreren 100 Watt angeschlossen werden, ohne den Lichtleiter und dessen Trans-mission zu beeinträchtigen. Der Licht-leiter kann eine Länge bis zu 2 m haben, sein Durchmesser beträgt 8 mm (NATH, 1975). Wegen der höheren Leuchtdichte der Lampen und der guten Übertragungseigenschaften des Lichtleiters erreicht man mit dieser Anordnung bei der Bearbeitung von Nuva-Seal,

Nuva-Fil und Nuva-Tach etwa 5 mal kürzere Aushärtungszeiten als bei der üblichen Technik.

Im vollen Ausmaß gilt dies allerdings nur dann, wenn die auszuhärtenden Kunststoffpartien eine kleine Oberfläche haben, da der ausgeleuchtete Bezirk bei dem neuen Lichtleitersystem aufgrund des geringen Durchmessers am Strahlaustrittsfenster wesentlich kleiner ist als bei Nuva-Lite. Sollen flächenmäßig größere Bezirke des Kunststoffes auspolymerisiert werden, verringert sich der zeitliche Vorteil in zunehmenden Maße. Durch Bestrahlung mit dem Lichtleiter können Filme aus Nuva-Seal von ca. 0,5 mm Dicke in 3 - 5 sec., Füllungen sowie Aufbauten in 10 sec. vollständig ausgehärtet werden.

III. Methode

3.1. Prüfung des UV-Spektrums

Die Messung wurde mit Hilfe eines Zeiss-Systemphotometers PMQ 3 durchgeführt. Dabei wurde das Licht von einem Quarzmonochromator zerlegt und die einzelnen Intensitäten von einem Photovervielfacher (PEV) gemessen (Spaltbreite am Monochromator 0,2 mm). Der Empfänger wurde unter Zugrundelegung des Spektrums einer Deuteriumlampe H 30 DS geeicht.

3.2. Versuchsablauf für die Prüfung der Schleimhautreaktionen

Allen Tieren wurde Chloralhydrat (10 %) intraperitoneal injiziert. An zwei Gruppen (A und B) von je 12 Ratten ist je ein Schleimhautbezirk im Bereich des rechten Mundwinkels bestrahlt worden. Diese Stelle konnte bei der Entfernung der Gewebeproben leicht und sicher wiedergefunden werden. Die erste Gruppe (A) wurde 5 sec., die zweite Gruppe (B) 60 sec. bestrahlt. Das Quarzaustrittsfenster des Lichtleiters brachte man während der Expositionszeit in leichten Kontakt mit der Schleimhaut. Einen, drei und sechs Tage nach der Bestrahlung wurden pro Gruppe (A und B) je vier Tiere geopfert, die bestrahlten sowie die entsprechenden Bezirke der unbestrahlten Kontrollseite herauspräpariert und in 10 %igem Formaldehyd fixiert. Die so gewonnenen Präparate sind geschnitten und mit HE gefärbt worden.

IV. Ergebnisse

4.1. Wie aus dem Diagramm der Abb. 2 hervorgeht, erscheint am Austrittsfenster ein Licht, dessen Spektrum außer geringen Anteilen im Sichtbaren um 550 nm hauptsächlich im Bereich um 290 - 450 nm liegt. Bezieht man sich auf die Einteilung der UV-Strahlung nach COBLENTZ, so bedeutet das, daß der gesamte UV-A-Bereich und ein Großteil des UV-B-Bereiches enthalten ist. Der nichtlineare Maßstab auf der Abszisse ist meßtechnisch bedingt.

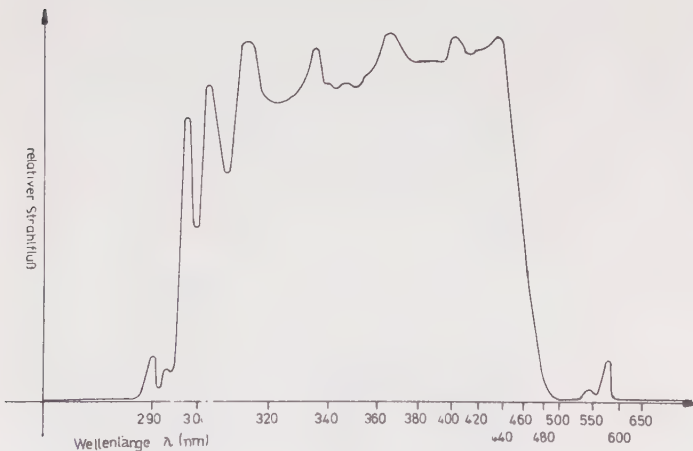


Abb. 2: Relative spektrale Verteilung des Lichtes, das aus dem Lichtleiter der hier untersuchten Lampe austritt.

4.2. Histologische Befunde*

Es fanden sich im allgemeinen geringe bis mäßige unspezifische Entzündungserscheinungen mit schütterer lymphozytärer Durchsetzung unter der intakten Epidermis, gelegentlich aber auch Blutungen sowie frische, ebenfalls unspezifische entzündliche Veränderungen mit Granulozyten im Bereich von Epidermisnekrosen.

*Herrn Univ.-Doz. Dr. Meister, Pathologisches Institut der Universität München, danken wir sehr herzlich für die Beurteilung der histologischen Präparate.

Gruppe B

Je mehr Tage zwischen dem Zeitpunkt der Bestrahlung und der Entfernung des Materials verstrichen waren, desto weniger ausgeprägt sind die zu beobachtenden histologischen Veränderungen gewesen. Die Ergebnisse waren für die einzelnen Präparate regional unterschiedlich. Nekroseherde traten gehäuft bei den Präparaten in Erscheinung, die einen Tag nach der Bestrahlung entnommen wurden.

Immerhin fanden sich aber auch noch 3 Tage nach Bestrahlung in den Präparaten der Gruppe B (60 sec.) in einigen Fällen außer mäßig chronischen Entzündungserscheinungen vereinzelt Zeichen von Nekrosen und Blutungen. In den Schleimhautpräparaten, die 6 Tage nach Bestrahlung entnommen worden waren, konnten chronisch-entzündliche Reaktionen beobachtet werden.

Kontrollseite Gruppe B

Selbst auf der nicht der direkten Bestrahlung ausgesetzten "Kontrollseite" waren bei einigen Präparaten einen Tag nach Bestrahlung geringfügige entzündliche Reaktionen der Schleimhaut erkennbar. Die Mehrzahl der Präparate zeigte jedoch keinerlei Entzündungszeichen. Insbesondere sind bereits bei den nach 3 Tagen entnommenen Proben keinerlei Schleimhautveränderungen mehr zu erkennen gewesen. Gleichfalls fand sich 6 Tage nach der Bestrahlung auf der Kontrollseite ausschließlich Schleimhaut, bei der keine entzündlichen Zeichen zu finden waren.

Gruppe A

In den Schleimhautabschnitten der Gruppe A, die 5 sec. lang bestrahlt worden war, fanden sich nur ganz vereinzelt Blutungsherde, im allgemeinen aber mäßige Entzündungszeichen, die in den Präparaten, welche nach einem Tag entnommen worden waren, noch deutlich

stärker waren als in den nach 3 Tagen entnommenen Gewebeproben. Auch in den 6 Tage nach Bestrahlung entnommenen Proben konnten noch vereinzelte, regional unterschiedlich ausgeprägte, schwache chronische Entzündungszeichen gefunden werden.

Kontrollseite Gruppe A

In den nicht der direkten Bestrahlung ausgesetzten Schleimhautbezirken der gegenüberliegenden Kontrollseite waren nur einen Tag nach Bestrahlung bei wenigen Präparaten vereinzelt sehr schwache Entzündungserscheinungen zu erkennen. 3 Tage nach Bestrahlung konnten auf den Kontrollseiten keinerlei Zeichen einer Schleimhautirritation mehr gefunden werden. Dementsprechend fand sich auch 6 Tage nach Bestrahlung bei sämtlichen Präparaten der Kontrollseite nur noch unverändertes, gesundes Gewebe.

V. Diskussion

In Anbetracht der Tatsache, daß den Photopolymerisaten vergleichbare Kunststoffe existieren, welche ohne eine UV-Bestrahlung des Arbeitsfeldes aushärten, erhebt sich die Frage, ob nicht grundsätzlich Autopolymerisate vorzuziehen sind, um somit allen möglicherweise auftretenden Schäden durch das UV-Licht von vornherein aus dem Weg zu gehen und damit der alten Anweisung zu entsprechen:

"Nil nocere".

Werden Photopolymerisate dennoch im klinischen Betrieb verwendet, kann dies ausschließlich durch deren Vorteile bei der Verarbeitung oder aber durch einen größeren Anwendungsbereich gerechtfertigt sein.

Einer der Vorzüge der Photopolimerisate besteht darin, daß sie in einem sehr niederviskösen Zustand verarbeitet werden können. Dies wird in der sog. Ätztechnik für Fissurenversiegelung

und in der Füllungstherapie ausgenutzt:
Mit gepuffert^er Phosphorsäure werden
anorganische Salze aus den oberfläch-
lichen Schmelzpartien herausgelöst
(ca. 6 - 8 μ Tiefe, BUONOCORE, M.G. 1970).

Wegen der ausgezeichneten Benetzbarkeit
der angeätzten Schmelzpartien durch
den niederviskösen Kunststoff kann
dieser in die freigewordenen Räume
eindringen und so nach Aushärtung eine
gute Verankerung darstellen.

Der wichtigste Unterschied besteht
allerdings darin, daß bei Autopoly-
merisaten der Behandler sein Arbeits-
tempo der Aushärtungszeit des Kunst-
stoffes angleichen muß, während bei
den Photopolymerisaten der Zeitpunkt
der Aushärtung definiert eingeleitet
werden kann. Das ist u.a. immer dort
von großem Vorteil, wo die Ausformung
des Kunststoffes bis in kleinste Fein-
heiten von Bedeutung ist.

Während bereits bei Eckenaufbauten in
der Front die Möglichkeit einer zeit-
lich unbeschränkten Formgebung vor

der Aushärtung eine wesentliche Erleichterung darstellt, ist dies für die Herstellung einer funktionsgerechten Eckzahn- und Frontzahnführung noch wesentlicher. Das "indirekt bonding" für orthodontische Arbeiten wurde schließlich erst dadurch möglich, daß der Zeitpunkt, zu dem die Polymerisation eingeleitet werden soll, praktisch beliebig gewählt werden kann.

Nun wurde von LAMPERT und LOEW (1974) betont, daß die bei Anwendung von Nuva-Lite entstehenden Schleimhautveränderungen relativ harmlos sind. Sie können sicher nicht als Kriterium für ein Verbot der Anwendung dieser Strahlenquelle gelten. Das umso mehr, als nach 7 Tagen keinerlei histologische Veränderungen an den bestrahlten Schleimhautpartien mehr nachweisbar waren. Es werden ja schließlich auch anderweitig viele ärztliche und zahnärztliche Methoden angewendet, durch die vorübergehende Entzündungserscheinungen ausgelöst werden.

Die iatrogene Verletzung der Schleimhaut etwa, die z.B. bei der Freilegung eines verlagerten Zahnes in Kauf genommen werden muß, hat ganz erhebliche entzündliche Vorgänge zur Folge. Selbst bei der häufig notwendigen Kariesentfernung unterhalb des Zahnfleischniveaus kommt es durch die Mikroverletzungen, die der "Bohrer" häufig setzt, zu entzündlichen Erscheinungen der Gingiva, ganz zu schweigen von den entzündlichen Reaktionen am marginalen Parodontium, die bereits im Gefolge einer gewissenhaften Zahnsteinentfernung entstehen.

Prinzipiell wird also auch bei sehr vielen anderen Indikationen eine entzündliche Reaktion der Gingiva in Kauf genommen, wenn der Vorteil im Rahmen der Gesamtmaßnahmen überwiegt. Entscheidendes Kriterium dafür, ob ein iatrogener Schaden akzeptiert werden darf, ist bekanntlich das Verhältnis dieses Schadens zum Vorteil, der sich damit verbindet.

Ein Vergleich der histologischen Ergebnisse, die sich bei Bestrahlung mit Nuva-Lite bzw. mit dem neuen Lichtleitersystem finden ließen, zeigt, daß die Bestrahlung bei der in der vorliegenden Untersuchung gewählten Versuchsanordnung bzw. bei Verwendung des neuen Lichtleitersystems von NAHT erheblich stärkere und länger anhaltende Schleimhautveränderungen hervorruft.

Wir wählten eine Situation, bei der das Austrittsfenster gerade einen leichten Kontakt mit der Schleimhaut hatte. Zwar entspricht das nicht - wie auch LAMPERT und LOEW betonen - den Bedingungen, die im klinischen Gebrauch üblicherweise vorliegen. Aber es wird hierdurch die für eine vorgegebene Expositionszeit extremste bzw. ungünstigste Bestrahlungskonstellation für die Schleimhaut geschaffen, die klinisch für bestimmte Anwendungsbereiche sowie durch unsachgemäße Handhabung des Lichtleiters möglich ist.

LAMPERT und LOEW weisen darauf hin, daß aus dem Ergebnis der histologisch nachweisbaren Einflüsse "nicht direkt auf mögliche Schleimhautveränderungen beim Versiegelungsvorgang geschlossen werden kann". Es müsse einschränkend berücksichtigt werden, daß die Handhabung des Gerätes unter den Versuchsbedingungen durchaus nicht der Praxis entsprochen habe.

Als Begründung hierfür geben sie an:

- "I. Die Lichtquelle wird in der Praxis von einem Zahn zum anderen bewegt.
- II. Die Lichtquelle wird nicht direkt auf die Schleimhaut gerichtet.
- III. Besteht ein Abstand von ca. 2 cm zwischen Lichtquelle und Schleimhaut."

Die von den genannten Autoren unter I. zitierte Meinung, die Bewegung der Lichtquelle von Zahn zu Zahn bei der Versiegelung sei ein Grund dafür, daß die Ergebnisse nicht auf die Verhältnisse beim klinischen Gebrauch am Menschen übertragen werden dürften, treffen nur für die dort beschriebenen Versuchsbedingungen zu (Bestrahlungszeiten von etwa 10 Min.).

In dem von uns gewählten Versuchsablauf wurde in der Gruppe A mit 5 sec. die Zeit gewählt, die bei Verwendung des hier getesteten Prototyps der Lampe von NATH klinisch tatsächlich zur Anwendung kommt, und in der die Strahlung relativ gleichmäßig denselben Bezirk erfaßt. Lediglich die Distanz ist im allgemeinen etwas größer, wenn auch bei bestimmten Indikationen ein sehr kleiner Abstand von Lichtquelle und Schleimhaut absolut notwendig ist und gelegentlich auch ein leichter Schleimhautkontakt zustande kommen kann.

Die oben unter II und III zitierte Einschränkung, mit der LAMPERT und LOEW die von ihnen gewonnenen Untersuchungsergebnisse beurteilen, ist für den Fall einer Fissurenversiegelung richtig. Handelt es sich dagegen etwa um die Befestigung eines Brackets, so können die anatomischen Gegebenheiten dazu zwingen, das Austrittsfenster praktisch in unmittelbaren Kontakt mit der Schleimhaut zu bringen. Das trifft vor allem in den Fällen von sehr kurzen klinischen Kronen zu, da der Bracketschlitz, der den

Bogen aufnehmen soll, einen bestimmten Abstand von der Okklusalfäche des Zahnes haben soll. Das Bracket gelangt somit oft in direkten Kontakt mit der Schleimhaut. Da andererseits zur Befestigung eines Brackets mit dem Nuva-System der unter dessen Basalgitter befindliche Kunststoff mittels UV-Strahlen ausgehärtet werden muß, ist eine direkte Bestrahlung insbesondere des Gigivausbaues häufig notwendig. Sie dauert ca. 2 Minuten bei Nuva-Lite bzw. 3-5 sec. beim neuen System. Die Distanz des Austrittsfensters vom Zahnfleischrand beträgt ca. 1-2 mm.

Selbst die von LAMPERT und LOEW diskutierte Tatsache, daß außer dem Abstandsgesetz auch noch berücksichtigt werden muß, daß die Wirkung des Lichtes vom Einfallswinkel (Kosinus-Gesetz) abhängig ist, ist nicht für alle Indikationen relevant. Bei der gerade diskutierten Befestigung von Brackets auf der Zahnoberfläche mit Photopolymerisaten liegt speziell der Zahnfleisch-

saum häufig direkt im "Hauptstrahl". Er muß gelegentlich mitbestrahlt werden, sodaß dann die Strahlung fast senkrecht auf diese Gingivapartien auftrifft. Für die meisten anderen klinischen Situationen ist es aber zutreffend, daß sowohl Abstand als auch Einstrahlungsrichtung die Wirksamkeit der UV-Strahlen weniger zur Geltung kommen lassen als dies in der von LAMPERT und LOEW wie auch in unseren Untersuchungen der Fall war. Wenn wir im Versuchsablauf trotzdem einen direkten Kontakt des Lichtleiters mit der Schleimhaut hergestellt haben, so geschah das aus 2 Gründen:

1. Wir simulierten hiermit eine extreme Situation, die - wie oben ausgeführt - in der klinischen Anwendung in fast gleicher Weise eintreten kann (5 sec., Gruppe A).

Im Rahmen einer Prüfung auf die biologische Unbedenklichkeit einer Methode muß die "schädlichste" Situation, besser noch eine darüber hinaus

reichende Extremlage untersucht werden.
Wir sehen sie bei 60 Sekunden in der
Gruppe B.

2. Ein direkter Kontakt wurde von uns
auch schon deshalb gewählt, weil durch
den immer gleichbleibenden und genau
reproduzierbaren Abstand von Licht-
quelle und Schleimhaut (Abstand 0)
die Ergebnisse besser vergleichbar sind.
Die Expositionszeit von 5 Sek. (Gruppe A)
stimmt in etwa überein mit der Zeitdauer,
die klinisch für die Befestigung eines
Brackets notwendig war.
Die Bestrahlungszeit von 60 sec. gibt
keine übliche klinische Situation wieder.
Es sollte hiermit eine besonders extreme
Situation geschaffen werden, um auch
mögliche Nebenwirkungen der Strahlung bei
unsachgemäß langer Expositionszeit beur-
teilen zu können. Die Tatsache, daß im
allgemeinen beim Aushärten des Kunst-
stoffes der Lichtleiter die Schleimhaut
nicht berührt, und daß bei der Versiege-
lung mehrerer Zähne die Strahlung nicht

ständig dieselben Schleimhautpartien im vollen Umfang trifft, wird man bei der Beurteilung der Ergebnisse ebenfalls berücksichtigen müssen. Die extremen Bedingungen der Bestrahlung in dem von uns durchgeführten Tierversuch gestatten keine direkte Übertragung der Ergebnisse auf die klinisch zu erwartenden Schleimhautreaktionen. Insbesondere sind histologische Befunde, wie sie bei den Präparaten erhoben werden konnten, die 60 sec. lang unter Schleimhautkontakt bestrahlt worden sind, selbst bei grober Mißachtung aller Sicherheitsvorkehrungen kaum zu erwarten. Die Schleimhautveränderungen waren aber trotzdem bereits nach 6 Tagen bis auf geringe entzündliche Reaktionen zurückgegangen. Die Tatsache, daß es bei der Gruppe B mit 60 sec. Bestrahlung in einigen Fällen einen Tag nach der Bestrahlung auch auf der Gegenseite zu leichten Schleimhautreaktionen kam, erklärt sich aus der Streustrahlung.

Sie zieht bei derartig langen Expositionszeiten auch die Schleimhautpartien der nicht direkt bestrahlten Seite in Mitleidenschaft.

Diese Wirkung läßt sich bei einer einminütigen Expositionszeit schon wegen der engen räumlichen Verhältnisse in der Mundhöhle der Ratte nicht absolut vermeiden.

Die Schleimhautveränderungen, die bei einer Bestrahlungszeit von 5 sec. beobachtet wurden, sind ebenfalls stärker und länger anhaltend als die durch Nuva-Lite hervorgerufenen. Es stellt sich somit die Frage, ob trotz der deutlich stärkeren Schleimhautreaktionen bzw. wegen der um ein Vielfaches kürzeren Polymerisationszeiten, die sich bei Verwendung des neuen Lichtleitersystems ergeben, dessen Einsatz anstelle von Nuva-Lite empfohlen werden kann.

Der wesentliche Unterschied der geweblichen Reaktionen besteht darin, daß die Veränderungen stärker und dementsprechend länger anhaltend waren.

Schon die Symptome, die bei der Gruppe A (5 sec.) gefunden wurden, mahnen zu erhöhter Aufmerksamkeit bei der Verwendung dieses Systems.

Bei unsachgemäß langer Bestrahlungszeit könnten insbesondere im Bereich des Gingivalsaumes irreversible Schäden gesetzt werden.

Während man die histologisch nachweisbaren Nebenwirkungen an der Mundschleimhaut gerade noch als tolerierbar betrachten könnte, zeigt die oben beschriebene und in der Abbildung 1 graphisch dargestellte Strahlstärkeverteilung, daß das Lampensystem in der von uns hier geprüften Form nicht für den klinischen Betrieb empfohlen werden sollte. Die Eliminierung der Wellenlängenbereiche um 290 nm ist eine grundlegende Forderung. Ein Vergleich der Wellenlängenbereiche, die für Polymerisation von z.B. Nuva-Seal verantwortlich sind (Maximum bei 366 nm; bei 340 nm ^vnur noch 10 % Wirksamkeit) mit der Strahlstärkeverteilung des Lichtes der hier untersuchten Lampe läßt erheb-

liche Zweifel aufkommen, ob der Spektralbereich des Lichtes der vorliegenden Lampe sinnvoll ist. Ein Großteil der Lichtintensität bezieht sich auf erythemerzeugende, z.T. noch kurzwelligere Strahlung, die auf die Aushärtung von Nuva-Seal und Nuva-Fil keinerlei Auswirkung hat. Es sollte möglich sein, ein in dieser Hinsicht vernünftigeres Verhältnis von "notwendigem" und "sinnvollem" Schaden für den Patienten auch dann herzustellen, wenn es sich wie hier um eine im allgemeinen relativ geringfügige Irritation der Gingiva handelt.

Die Möglichkeit einer Schnellpolymerisation bringt - wie erwähnt - einige wesentliche Vorteile mit sich:

Eine maximale Trockenhaltung des Arbeitsgebietes stellt bei der "Ätztechnik" eine der wichtigsten Voraussetzungen für ein gutes Ergebnis dar, Sie ist aber andererseits oft nur sehr schwer oder gelegentlich überhaupt nur unzureichend möglich. Für die kurze Dauer

von 3 - 5 Sekunden läßt sich dagegen fast immer eine ausreichende Trockenhaltung des Arbeitsfeldes erreichen. Fast immer ist es mit dieser Technik möglich, auch Kieferbruchschiennen einzukleben und Häkchen an verlagerte Eckzähne selbst bei kleinstem Operationsfeld zu befestigen (Seeholzer und Mitarbeiter 1975).

Bei rein klinischer Untersuchung, d.h. ohne histologische bzw. mikroskopische Prüfung, ist die Erkennung von leichteren entzündlichen Reaktionen nicht immer möglich. Es fällt eines der entzündungsanzeigenden Zeichen - Rubor - speziell auf der Mundschleimhaut oft erst bei stärkerem Ausmaß der Gefäßerweiterungen bzw. Blutfülle makroskopisch auf. Die Kenntnis der erythem-erzeugenden Eigenschaften der verwendeten Strahlen ist aber für die Fälle besonders wichtig, bei denen bereits anderweitig verursachte Entzündungserscheinungen der Mundhöhle bestehen, da diese weiter verstärkt werden können.

Unter Berücksichtigung aller Untersuchungsergebnisse läßt sich sagen, daß die spektrale Verteilung des Lichtes der hier untersuchten Lampe nicht beibehalten werden sollte. Es erscheint zweckmäßig, zu prüfen, ob mit einem UV-Licht, das die Wellenlängenbereiche um 320 nm und darunter nicht enthält, ähnlich günstige Aushärtungszeiten zu erreichen sind.

Literaturverzeichnis

- Blum, H.F. Sunlight and Cancer of the Skin. J. Nat. Cancer Inst., 1:397-421. 1940
- Blum, H.F. Wavelength Dependence of Tumor Induction by Ultraviolet Radiation. J. Nat. Cancer Inst., in press.
- Blum, H.F. Kirey-Smith, J.S. and Grady H.G. Quantitative Induction of Tumors in Mice with Ultraviolet Radiation. J. Nat. Cancer Inst., 2:259-268. 1941.
- Blum, H.F. and Lippincott, S.W. Carcinogenic Effectiveness of Ultraviolet Radiation of Wavelength 1537 Å. J. Nat. Cancer Inst, 3:211-216. 1942
- Buonocore, M.G. Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention with the use of ultraviolet light, J. Am. Dent. Assoc. 80:324, 1970.
- Deering, R.A. J. Bact. 76, 123 (1958)
- Ellinger, F. (1939) in Heller, W., Experimentelle Untersuchungen über den Lichtkrebs
- Friedrich, W. Zum Wirkungsspektrum der cancerogenen Eigenschaften des UV-Lichtes, ZWR 83. Jahrgang 1974, 13

- Fundig, G. Henriques, O.M. and Rebling, E.
Über Lichtkanzer, 3rd
Internationaler Kongress für Lichtforschung.
Wiesbaden. 1963, pp. 166-168.
- Hambach, K.A. UV-Behandlung bei Parodontose
Zahnärztliche Rundschau 43, Gießen, 1935
- Hart, Deryl
and Jean Nicks Ultraviolet Radiation in the Operating
Room. AMA Arch. Surg. 83:449 (1961)
- Jarner, K. Physikalische Therapie in der Stomatologie,
VEB Verlag Volk und Gesundheit. Berlin, 1960
- Karlson, P. Biochemie für Mediziner und Naturwissenschaftler,
Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1972.
- Lampert, F. und
Goew, R. K. Physikalische und biologische Prüfung des
Nuva-Lite-Gerätes, ZWR, 83.Jahrg. 1974, Nr. 13
- Leix, R. Zahnärztliche Lichttherapie
5. Auflage - Johann Ambrosius Barth, München 1952
- McLean, R. L. The Effect of Ultraviolet Radiation upon the
Transmission of Epidemic Influenza in Long-Term
Hospital Patients. Amer. Rev. Dis. 83:
36 (Febr. Part 2) (1961)
- Miura, F.,
Nakagawa, K. and
Masuhara, E. New direct bonding system for plastic brackets,
Am. J. Orthod. 59:350-361, 1971
- Nath und
Kreitmair Persönliche Mitteilung (1975)

- Nagy, R., G. Mouromseff, and F.H. Rixton, Disinfecting
Air with Sterilizing Lamps. Heating,
Piping. and Air Cond. 26: 82 (1954)
- Nagy. R. Application of Ozone from Sterilamp in
Control of Mold. Bacteria, and Odors.
Advances in Chemistry Series No. 21,
pp. 57-65, The American Chemical
Society (1959)
- Nagy, R. Measurement of Ultraviolet Radiation, in
Encyclopedia of Instrumentation for
Industrial Hygiene. pp. 1115-1122,
University of Michigan, Ann Arbor,
Mich. (1956)
- Newman, G.V. Epoxy adhesive for orthodontic attachments:
Progress Report, Am. J. Orthod. 50:901-912,
1965
- Ohasawa, T. Studies on solubility and adhesion of
the enamel in pre-treatment for caries
preventive sealing.
Bull. Tokyo dent. Coll. 13,65 1972.
- Roffo. A. Bol. Inst. med. exper. Cancer, Buenos-Aires
1932, Nr. 30, zit bei F. Ellinger: Fundam.
radiol. 4, 181 (1939).

Roffo, A.-H. Cancer et soleil. Carcinomes et sarcomes
 provoqués par l'action du soleil in toto.
 Bull. Assoc. franc. p. l'étude du
 cancer, 23:590-616. 1934

Rosenthal, 1910, in Jarmer, K., Physikalische
Pierre, Therapie in der Stomatologie, VEB-Verlag
 Volk und Gesundheit, Berlin 1960.

Rocks, F. Bactericidal Lamp Conjunctivitis.
 J. Iowa Med. Soc. 35: 141 (1945)

Rusch, H.P., B.E. Kline, and C.A. Baumann:
 Carcinogenesis by Ultraviolet Rays
 with Reference to Wavelength and
 Energy. Arch. Path. 31: 135 (1941)

Rusch, H.P., Kline, B.E., and Baumann, C.A.
 Carcinogenesis by Ultraviolet Rays
 with Reference to Wavelength and Energy,
 Arch. Path., 31:135-146. 1941.

Rusch, H.P., Kline B.E., and Baumann, C.A.
 The Nonadditive Effect of Ultraviolet
 Light and Other Carcinogenic Procedures.
 Cancer Research, 2:183-188. 1942.

Schlegel, D., Tumoren der Mundhöhle, Praxis der
 Zahnheilkunde
 Urban und Schwarzenberg 1969

Schlunbaum, W., Medizinische Strahlenkunde

Walter de Gruyter u Co., Berlin 1970

Seeholzer und Mitarbeiter - persönliche Mitteilung (1975)

Seidel, A. zit. in: Schweizer, G.: Beiträge zur Strahlen-
therapie in der Zahnheilkunde

Schweiz Z. Zahnk. (1935) 7

Wells, W.F.:

Air-borne Contagion and Air Hygiene.

The Harvard University Press, Combridge,
Mass. (1955)

Rolaf Oeckerath

München, den 30. April 1975

804 Oberschleissheim

Frank Behrensstr. 22

L e b e n s l a u f

=====

Am 31. Juli 1945 wurde ich als erstes Kind der Eheleute Dr. Jakob Oeckerath und Maria Oeckerath, geb. Pritzl, in Mittenheim geboren. In Oberschleissheim kam ich mit sechs Jahren in die Grundschule und wechselte nach fünf Jahren auf das Erasmus-Grasser-Gymnasium in München.

Der Abschluss meiner schulischen Ausbildung erfolgte am 21. Juli 1967 mit bestandener Reifeprüfung.

Am 24. Okt. 1967 begann ich mit dem Studium der Tiermedizin an der Universität in München und wechselte nach bestandenem Vorphysikum im März 1969 unter Anrechnung artverwandter Studienfächer zur Zahnmedizin über, wo ich am 14. April 1971 das Physikum und am 11. Juli 1974 das Staatsexamen mit Erfolg abgelegt habe.

Seit 1. Sept. 1974 bin ich in der zahnärztlichen Praxis meines Vaters beschäftigt.

